



外海浮吊船安装大跨径 T 梁施工的技术创新

齐应明, 向继华, 谭永安, 李子侠

(中交二航局第一工程有限公司, 湖北 武汉 430012)

摘要: 在外海采用浮吊船安装大跨径 T 梁, 施工难度较大, 为此发明了简易梁体吊装横撑装置、护边装置、导向装置和纠偏装置, 并在运输船上制作了 T 梁维稳系统。这些技术创新保障了施工安全和安装效率。重点介绍以上几项技术创新, 供类似工程参考。

关键词: 外海; T 梁; 安装; 创新

中图分类号: U 655.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)09-0167-03

Technological innovation for mounting of T-girder by floating crane offshore

QI Ying-ming, XIANG Ji-hua, TAN Yong-an, LI Zi-xia

(No. 1 Engineering Company Ltd. of CCCC Second Harbor Engineering Co., Ltd., Wuhan 430012, China)

Abstract: It is hard to mount the T-girder by floating crane offshore, therefore we invented the simple girder hoisting stull device, the edge protection device, the guide device, the correcting device, and manufactured the T-girder stabilization system on the transport ship, which ensured the safe and efficient mounting construction of the T-girder. This paper focuses on the above technical innovations to serve as reference for similar engineerings.

Keywords: offshore; T-girder; mounting; innovation

中交二航局中海油东营港项目的工程建设地点距离位于离岸 17 km 的外海, 该工程的 T 梁长 47 m, 高 2.9 m, 质量 192 t, 每跨 T 梁共 5 榀, 共 51 跨。经过对经济性和施工条件的分析, 项目部决定采用大型浮吊船进行 T 梁安装。

在外海无掩护区域进行 T 梁安装施工, 时常受风浪影响, 有效作业时间少, 安全风险较大, 安装效率和精度难以保证。为了克服这些困难, 项目部主要进行了如下技术创新。

1 梁体吊装横撑装置

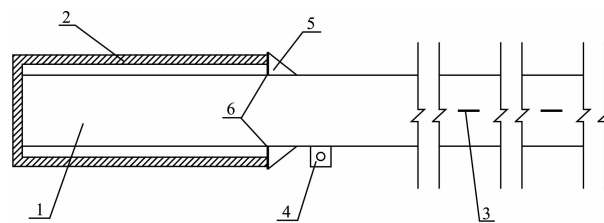
1.1 结构形式

梁体吊装辅助装置, 包括 1 根横撑杆, 横撑杆两端的侧面上设置有用以限制承重钢丝绳活动的 U 形钢圈, 沿横撑杆长度方向、在其顶部布置

有多个吊环。横撑杆的杆体侧面上还设置 2 个牵拉吊耳。梁体吊装辅助装置对称布置, 结构形式见图 1, 工作状态见图 2。

以使用在东营港项目长 47 m T 梁的梁体吊装辅助装置为例, 其制作要点如下。

横撑杆选用螺旋钢管, 其外径为 520 mm, 长 4 500 mm, 壁厚 5 mm, 以保证强度。

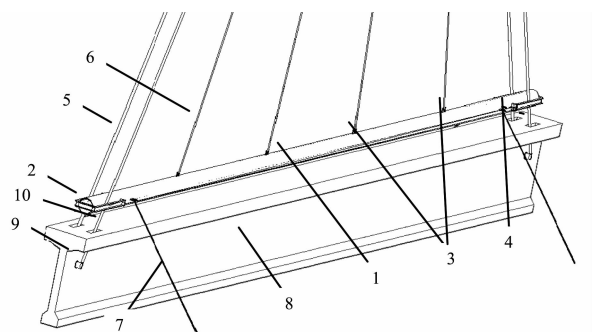


注: 1—钢横撑 (采用螺旋钢管制作); 2—U 形钢圈 (采用型钢在横撑端头焊接而成); 3—吊环; 4—牵拉吊耳; 5—加强肋板; 6—连接钢板。

图 1 1/2 梁体吊装横撑装置平面图

收稿日期: 2014-02-13

作者简介: 齐应明 (1980—), 男, 工程师, 从事港口和海岸工程施工工作。



注：1—钢横撑（采用螺旋钢管制作）；2—U形钢圈（采用型钢在横撑端头焊接而成）；3—吊环；4—牵拉吊耳；5—承重钢丝绳（承受T梁重量）；6—辅助钢丝绳（承受吊装装置质量）；7—棕绳；8—T梁；9—钢销；10—护边装置。

图2 T梁吊装工作状态

U形钢圈由3段槽钢（[16b]）与2块连接钢板、4块三角加劲板拼装焊接在横撑杆端部而成。钢圈单侧内边缘呈矩形状，尺寸为长1 800 mm、宽80 mm，以满足承重钢丝绳在其内部的活动需要。

牵拉吊耳在横撑杆两端同一侧各设置1个，与三角加劲板净距100 mm，用于系棕绳，方便陆上操控横撑杆。

吊环设置在延横撑杆长度方向1/5、2/5、3/5、4/5处，用于连接辅助钢丝绳端头的卡环，以吊起辅助装置。

1.2 工作原理及作用

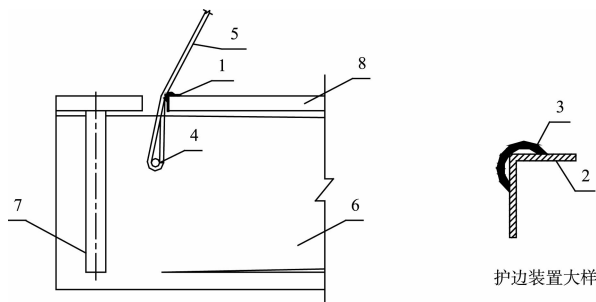
梁体吊装辅助装置能将质量近1 t的承重钢丝绳撑开，在承重钢丝绳挂钩时，起重设备的吊杆只需转动至梁体中间，两组承重钢丝绳的端头就到达了梁的两端，这时只需人员稍稍调整承重钢丝绳的位置即可完成挂钩作业，且在该过程中不需要花费大量人员拽拉钢丝绳，大大提高了挂钩效率；在承重钢丝绳脱钩时，由于受梁体吊装辅助装置的限制，承重钢丝绳不会在其自重作用下大幅度来回摆动，降低了安全风险。地面操作人员可以通过拽拉系在梁体吊装辅助装置上的棕绳，调节承重钢丝绳的位置和减小整个吊具的晃动；在梁体起吊过程中，也可以为梁体转向提供一个有效的外力，加快转向，还可以减小梁体的晃动。梁体吊装辅助装置上表面的多个吊耳连接细钢丝绳，使梁体吊装辅助装置水平悬吊于起重设备的

吊钩下方，通过控制细钢丝绳的长度来调节梁体吊装辅助装置的高度，可以使梁体吊装辅助装置平稳且不受承重钢丝绳的挤压。使用梁体吊装辅助装置后，可大大提高梁体挂钩、起吊、安装效率，且降低施工期间的安全风险。

2 护边装置

T梁吊装的承重钢丝绳与吊孔角之间会有接触，这容易引起钢丝绳和吊孔角边磨损。为了降低这一风险，特制作了护边装置。

护边装置采用角钢与半圆钢管制作而成，在T梁吊装过程中，将护边装置安装在T梁翼缘板吊孔的受力角处，可分散集中应力，避免钢丝绳与吊孔角边相互磨损。护边装置工作状态见图3。



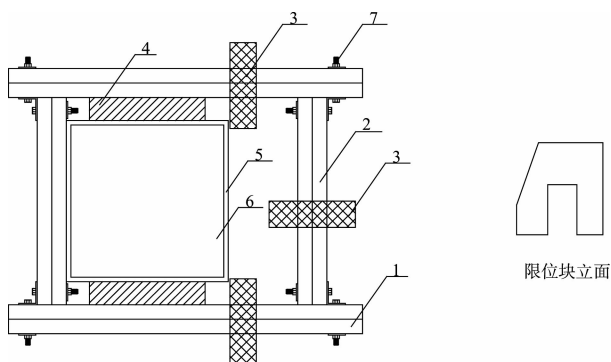
注：1—护边装置；2—角钢；3—半圆钢管（与角钢焊接连接）；4—钢销；5—承重钢丝绳；6—T梁；7—T梁横隔板；8—T梁翼缘板。

图3 护边装置工作状态

3 导向装置

导向装置安装在支座垫石上，可有效提高T梁安装的精度和效率。

导向装置由外框架、限位块、内木方组成。外框架的纵梁、横梁采用强度较大的型钢制作，纵梁、横梁之间采用高强螺栓连接，T梁安装完成后方便拆除。外框架的内边缘呈矩形，尺寸比支座垫石稍大。内木方用于顶撑外框架纵梁与制作垫石之间的空隙，使得外框架固定于支座垫石周围。限位块采用强度较大的钢板制作，T梁封锚端外侧纵向安装1块限位块，可限制T梁的纵向平面位置，T梁封锚端外侧横向安装2块限位块，可限制T梁的横向平面位置。导向装置工作状态见图4。



注: 1—外框架纵梁; 2—外框架横梁; 3—限位块; 4—内木方;
5—支座垫石; 6—橡胶支座; 7—高强螺栓。

图4 导向装置工作状态

4 纠偏装置

T 梁同一吊孔两端的高差会引起 T 梁起吊过程的倾斜, 存在安全隐患。为了降低这一风险, 特制作了纠偏装置。

当同一吊孔两端的高程相差超过 2 cm 时, 在钢销插入吊孔后, 在吊孔高程较高的一侧安装偏心块, 降低该侧承重钢丝绳的着力点, 以避免 T 梁起吊后产生过大倾斜。纠偏装置采用钢材制成, 工作原理见图 5。

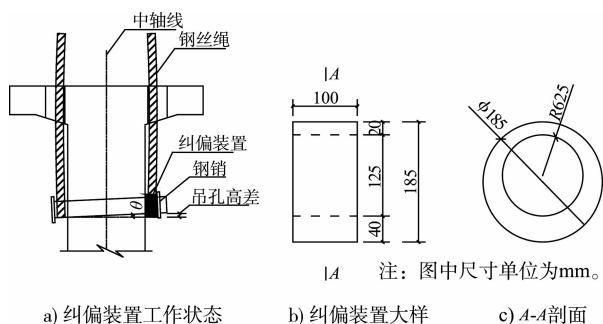


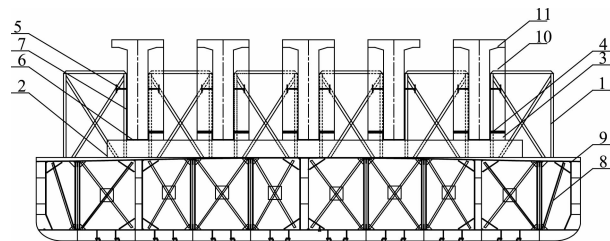
图5 纠偏装置工作原理 (单位: mm)

5 运梁船 T 梁维稳系统^[1]

对 T 梁运输船进行加固并制作支架形成 T 梁的维稳系统, 可确保 T 梁在运输过程中的稳定性。

在 T 梁两端设置搁置梁, T 梁的质量全部由搁

置梁承受。在 T 梁腹板的搁置面下垫一层橡胶板, 以防止 T 梁搁置面受损。沿 T 梁的纵向设置用型钢制作成的限位架, 在限位架上制作螺栓孔, 用螺栓横撑顶撑 T 梁腹板。另外, 在 T 梁的端部横隔板下放支垫枕木, 在边梁没有横隔板的腹板一侧用木板将 T 梁与限位架间的缝隙塞紧, 这样就形成了对 T 梁的限位。由于 T 梁质量较大, 直接落在运梁船的甲板上, 运梁船的强度无法满足要求, 为了解决这一难题, 需要对搁置梁下部的船舱用型钢制成的剪刀撑和立柱进行加固。T 梁维稳系统断面见图 6。



注: 1—限位架; 2—搁置梁; 3—横隔板支腿; 4—枕木; 5—螺栓横撑;
6—橡胶板; 7—木板; 8—船舱加固型钢; 9—驳船; 10—T 梁横隔板;
11—T 梁。

图6 T 梁维稳系统断面

6 结语

梁体吊装横撑装置可提高钢丝绳挂钩的速度, 降低钢丝绳解钩时的安全风险, 维持 T 梁在起吊过程中的平衡; 护边装置可避免钢丝绳与吊孔角边相互磨损; 导向装置可提高 T 梁的安装精度; 纠偏装置可消除因 T 梁同一吊孔两端高差引起的梁体倾斜; 运梁船 T 梁维稳系统可确保 T 梁在运输过程中的稳定性。这些技术创新使外海浮吊船安装 T 梁的安全性、精度及效率更高。

参考文献:

- [1] 钢结构设计手册编辑委员会. 钢结构设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.

(本文编辑 郭雪珍)